

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приемники измерительные ESR26

Назначение средства измерений

Приемники измерительные ESR26 предназначены для измерений электромагнитных помех по ГОСТ Р 51318.16.1.1-2007, а также параметров спектра радиотехнических сигналов, в том числе в реальном масштабе времени.

Описание средства измерений

Конструктивно приемники измерительные ESR26 выполнены в виде переносного моноблока, на передней панели которого расположены органы управления и жидкокристаллический цветной дисплей.

Принцип действия приемников измерительных ESR26 основан на методе последовательного и параллельного анализа сигнала. Приемники измерительные ESR26 представляют собой автоматически или вручную перестраиваемые супергетеродинные приемники, которые отображают амплитуды спектральных компонент в зависимости от частоты. Для предотвращения перегруза входного каскада при измерениях широкополосных помех приемники измерительные ESR26 оснащены переключаемыми преселекторами. Приемники измерительные ESR26 имеют режимы частотного последовательного сканирования с последующей обработкой сигнала промежуточной частоты ПЧ фильтрами и детекторами на цифровых микросхемах и временного параллельного сканирования на основе БПФ с обработкой сигнала ПЧ программными фильтрами и детекторами. Приемники измерительные ESR26 обеспечивают сканирование для измерения радиопомех в диапазоне частот по внутренней автоматизированной процедуре. Также приемники измерительные ESR26 позволяют проводить анализ радиотехнических сигналов в реальном масштабе времени.

Управление операциями меню, а также задание рабочих параметров производится с помощью клавиатуры передней панели. Результаты измерений выводятся на экран дисплея в графической и цифровой формах. Для работы в составе автоматизированных систем приемники измерительные ESR26 обеспечивают подключение по интерфейсам: GPIB, LAN (100Base-T).

Приемники измерительные ESR26 имеют следующие опции:

- В4 – опорный генератор повышенной точности;
- В9 – следящий генератор;
- В29 – расширение диапазона частот от 10 Гц;
- В30 – питание от постоянного тока;
- В50 – плата для сканирования во временной области и анализа в реальном масштабе времени;
- К53 – сканирование во временной области;
- К55 – анализ в реальном масштабе времени;
- К56 – анализ ПЧ.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «ESR Firmware» предназначено только для работы с приемниками измерительными ESR26 и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих приборов.

Программное обеспечение не влияет на метрологические характеристики приемников измерительных ESR26.

Уровень защиты программного обеспечения А по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ESR Firmware	FW ESR	Версия 2.16	---	---

Внешний вид приемников измерительных ESR26 приведен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа приведена на рисунке 2.



Рисунок 1



Рисунок 2

* - Места для пломбировки от несанкционированного доступа.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приемников измерительных ESR26 приведены в таблице 1.

Наименование характеристик	Значения характеристик	
Диапазон частот:	от 9 кГц до 26,5 ГГц	
	от 10 Гц с опцией В29	
Номинальное значение частоты опорного кварцевого генератора	10 МГц	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора, $\delta_{оп}$	$\pm 1 \times 10^{-6}$	
	с опцией термостатированного генератора опорной частоты В4	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты $F_{изм}$ в режиме частотомера (при отношении сигнал/шум не менее 25 дБ)	$\pm(\delta_{оп} \times F_{изм} + R)$	
Разрешение частотомера, R	0,001 Гц	
Диапазон полос обзора	0 Гц; от 10 Гц до полного диапазона частот	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки полосы обзора	$\pm 0,1 \%$	
Режимы сканирования приемника	Частотное, во временной области (опция К53+В50)	
Диапазон частот, измеряемый в параллельном режиме, при сканировании во временной области	0,66 МГц при RBW=200 Гц 30 МГц при RBW= 9 кГц 24,6 МГц при RBW=120 кГц 25,6 МГц при RBW=1 МГц	
Уровень фазовых шумов на несущей частоте 500 МГц, при отстройке от несущей, не более	100 Гц	минус 84 дБн/Гц ¹
	1 кГц	минус 101 дБн/Гц
	10 кГц	минус 106 дБн/Гц
	100 кГц	минус 115 дБн/Гц
	1 МГц	минус 134 дБн/Гц
Диапазон перестройки фильтров полосы пропускания ПЧ, RBW	от 10 Гц до 10 МГц (с шагом 1-2-3-5), 20 МГц, 28 МГц и 40 ГГц в нулевой полосе обзора	
	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц - фильтры электромагнитной совместимости (ЭМС)	
	10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц – дополнительные фильтры ЭМС с опцией В29	
	от 10 Гц до 300 кГц (с шагом 1-2-3-5) – фильтры БПФ	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 3 дБ:	$\pm 3 \%$	

¹ дБн/Гц – дБ относительно уровня несущей приведенный к полосе пропускания 1 Гц

Продолжение таблицы 1

Пределы допускаемой относительной погрешности установки ширины полос пропускания ПЧ по уровню минус 6 дБ (фильтры ЭМС):	±3 %	
Коэффициент прямоугольности фильтров полосы пропускания (по уровням минус 60 дБ и минус 3 дБ), не более:	5:1	
Коэффициент прямоугольности фильтров ЭМС (по уровням минус 60 дБ и минус 6 дБ), не более	4:1	
Диапазон перестройки полос видеофильтра	от 1 Гц до 10 МГц (с шагом 1-2-3-5), 20 МГц, 28 МГц, 40 МГц	
Диапазон перестройки фильтров преселекции, в диапазоне частот по уровню минус 6 дБ	10 Гц - 150 кГц	фиксированный НЧ
	150 кГц - 30 МГц 30 МГц - 80 МГц 80 МГц - 130 МГц 130 МГц - 180 МГц 180 МГц - 230 МГц 230 МГц - 300 МГц 300 МГц - 425 МГц 425 МГц - 570 МГц 570 МГц - 715 МГц 715 МГц - 860 МГц 860 МГц - 1005 МГц	фиксированные полосовые 35 МГц 94 МГц 94 МГц 91 МГц 105 МГц 110 МГц 195 МГц 200 МГц 210 МГц 200 МГц 200 МГц
	1005 МГц - 1750 МГц 1750 МГц - 2850 МГц 2850 МГц - 4850 МГц 4850 - 7000 МГц	фиксированные ВЧ
	Свыше 7 ГГц	ЖИГ-фильтр
Предусилитель	усиление 20 дБ от 1 кГц до 7 ГГц усиление 30 дБ от 7 ГГц до 26,5 ГГц	
Диапазон измеряемых уровней	от среднего уровня шумов до +30 дБмВт ²	

² дБмВт – дБ относительно 1 мВт

Продолжение таблицы 1

<p>Средний уровень собственных шумов в режиме анализатора спектра, приведенный к 1 Гц, не более:</p> <p>на частоте 10 Гц на частоте 20 Гц на частоте 100 Гц на частоте 1 кГц от 9 кГц до 100 кГц от 100 кГц до 1 МГц от 1 МГц до 1 ГГц от 1 ГГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц от 6 ГГц до 7,4 ГГц от 7,4 ГГц до 13,6 ГГц от 13,6 ГГц до 15 ГГц от 15 ГГц до 26,5 ГГц</p>	<p>с выключенным предусилителем</p> <p>минус 90 дБмВт минус 100 дБмВт минус 110 дБмВт минус 120 дБмВт минус 130 дБмВт минус 145 дБмВт минус 150 дБмВт минус 147 дБмВт минус 144 дБмВт минус 141 дБмВт минус 145 дБмВт минус 143 дБмВт минус 141 дБмВт</p>	<p>с включенным предусилителем</p> <p>----- ----- ----- ----- минус 150 дБмВт минус 155 дБмВт минус 161 дБмВт минус 158 дБмВт минус 156 дБмВт минус 154 дБмВт минус 164 дБмВт минус 157 дБмВт минус 157 дБмВт</p>
<p>Средний уровень собственных шумов в режиме измерительного приемника (детектор средних значений), не более:</p> <p>на частоте 10 Гц, RBW = 10 Гц на частоте 20 Гц, RBW = 10 Гц на частоте 100 Гц, RBW = 10 Гц на частоте 1 кГц, RBW = 100 Гц от 9 кГц до 100 кГц, RBW = 200 Гц от 100 кГц до 150 кГц, RBW = 200 Гц от 150 кГц до 1 МГц, RBW = 9 кГц от 1 МГц до 30 МГц, RBW = 9 кГц от 30 МГц до 1 ГГц, RBW=120 кГц от 1 ГГц до 3,6 ГГц, RBW=1 МГц от 3,6 ГГц до 6 ГГц, RBW=1 МГц от 6 ГГц до 7,4 ГГц, RBW=1 МГц от 7,4 ГГц до 13,6 ГГц, RBW=1 МГц от 13,6 ГГц до 15 ГГц, RBW=1 МГц от 15 ГГц до 26,5 ГГц, RBW=1 МГц</p>	<p>с выключенным предусилителем</p> <p>27 дБмкВ³ 17 дБмкВ 7 дБмкВ 7 дБмкВ 0 дБмкВ минус 15 дБмкВ 2 дБмкВ минус 3 дБмкВ 8 дБмкВ 20 дБмкВ 23 дБмкВ 26 дБмкВ 22 дБмкВ 24 дБмкВ 26 дБмкВ</p>	<p>с включенным предусилителем</p> <p>---- ---- ---- ---- минус 20 дБмкВ минус 25 дБмкВ минус 8 дБмкВ минус 14 дБмкВ минус 3 дБмкВ 9 дБмкВ 11 дБмкВ 13 дБмкВ 3 дБмкВ 10 дБмкВ 10 дБмкВ</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня сигнала минус 10 дБмВт на частоте 64 МГц (опорный уровень минус 10 дБмВт, ослабление входного аттенюатора 10 дБ, RBW = 10 кГц)</p>	<p>с выключенным преселектором</p>	<p>с включенным преселектором</p>
	<p>±0,2 дБ</p>	<p>±0,3 дБ</p>

³ дБмкВ – дБ относительно 1 мкВ

Продолжение таблицы 1

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня на частоте 64 МГц, не более в диапазоне частот от 10 Гц до 9 кГц в диапазоне частот от 9 кГц до 10 МГц в диапазоне частот от 10 МГц до 3,6 ГГц в диапазоне частот от 3,6 ГГц до 7 ГГц в диапазоне частот от 7 ГГц до 13,6 ГГц в диапазоне частот от 13,6 ГГц до 26,5 ГГц	с выключенным преселектором ±1,0 дБ ±0,5 дБ ±0,3 дБ ±0,5 дБ ±1,5 дБ ±2,0 дБ	с включенным преселектором ±1,0 дБ ±0,6 дБ ±0,6 дБ ±0,8 дБ ±1,5 дБ ±2,0 дБ
Диапазон и шаг перестройки аттенюатора СВЧ	от 0 до 70 дБ через 5 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения ослабления входного аттенюатора на частоте 64 МГц относительно ослабления 10 дБ	±0,2 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за переключения полосы пропускания относительно RBW = 10 кГц	фильтры развертки фильтры БПФ	±0,1 дБ ±0,2 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня из-за нелинейности шкалы (при отношении сигнал/шум не менее 16 дБ)	от 0 до минус 50 дБ от минус 50 до минус 60 дБ от минус 60 дБ до минус 70 дБ	± 0,1 дБ ± 0,15 дБ ± 0,2 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня в диапазоне от минус 70 дБ до 0 дБ относительно опорного уровня, при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ и доверительной вероятности 95%	с выключенным преселектором от 9 кГц до 10 МГц от 10 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 7 ГГц от 7 ГГц до 13,6 ГГц от 13,6 ГГц до 26,5 ГГц	± 0,4 дБ ± 0,3 дБ ± 0,4 дБ ± 1,0 дБ ± 1,33 дБ
	с включенным преселектором от 9 кГц до 3,6 ГГц от 3,6 ГГц до 7 ГГц от 7 ГГц до 13,6 ГГц от 13,6 ГГц до 26,5 ГГц	± 0,47 дБ ± 0,59 дБ ± 1,0 дБ ± 1,33 дБ
Типы детекторов	Максимальный пиковый, минимальный пиковый, среднеквадратический RMS, квазипиковый, средний AVG, CISPR-AVG, CISPR-RMS	
Допускаемое отклонение уровня напряжения синусоидального сигнала при амплитудном соотношении (в соответствии с ГОСТ Р 51318.16.1.1-2007), не более	± 1,5 дБ	
Значения импульсной характеристики (в соответствии с ГОСТ Р 51318.16.1.1-2007) находятся в пределах:		

Продолжение таблицы 1

Частота повторения, Гц	Значения импульсной характеристики и её допустимые отклонения, дБ, в полосе частот:		
	(9 – 150) кГц	(0,15 -30) МГц	(30 -1000) МГц
1000	–	минус 4,5± 1,0	минус 8,0± 1,0
100	минус 4,0± 1,0	опорное значение	опорное значение
60	минус 3,0± 1,0	–	–
25	опорное значение	–	–
20	–	+6,5± 1,0	+9,0± 1,0
10	+4,0± 1,5	+10,0± 1,5	+14,0± 1,5
5	+7,5± 2,0	–	–
2	+13,0± 2,0	+20,5± 2,0	+26,0± 2,0
1	+17,0± 2,0	+22,5± 2,0	+28,5± 2,0
Относительный уровень интермодуляционных искажений 3 порядка L_{IM3} , выраженный в виде точки пересечения 3 порядка (ТОI) ⁴ , при сдвиге по частоте не менее $5 \times RBW$ или 10 кГц (что больше), не менее в диапазоне частот от 10 МГц до 100 МГц в диапазоне частот от 100 МГц до 3,6 ГГц в диапазоне частот от 3,6 ГГц до 7 ГГц в диапазоне частот от 7 ГГц до 26,5 ГГц	с выключенным преселектором и предусилителем	с включенным преселектором и выключенным предусилителем	с включенным преселектором и включенным предусилителем
	12 дБмВт	5 дБмВт	минус 16 дБмВт
	13 дБмВт	8 дБмВт	минус 14 дБмВт
	15 дБмВт	5 дБмВт	минус 10 дБмВт
Относительный уровень гармонических искажений 2-го порядка L_{k2} , выраженный в виде точки пересечения 2-го порядка (SHI) ⁵ , не менее в диапазоне частот от 100 МГц до 3,5 ГГц в диапазоне частот от 3,5 ГГц до 13,25 ГГц	с выключенным преселектором и предусилителем	с включенным преселектором и выключенным предусилителем	с включенным преселектором и включенным предусилителем
	45 дБмВт 75 дБмВт	50 дБмВт 75 дБмВт	35 дБмВт 25 дБмВт
Уровень подавления каналов приема зеркальных частот, промежуточных частот и прочих паразитных каналов, не более	минус 70 дБн ⁶		
Уровень остаточных сигналов комбинационных частот, не более	вход заглушен, аттенюатор 0 дБ, частота не менее 1 МГц		минус 103 дБмВт
Входное сопротивление анализатора	50 Ом		
КСВН входа (аттенюатор СВЧ 10 дБ) в диапазоне частот, не более	до 3,6 ГГц		1,5
	от 3,6 ГГц до 26,5 ГГц		2,2
Разъем СВЧ входа:	3,5 мм «розетка»		
Характеристики следящего генератора (опция В9)			
Диапазон частот сигнала	от 100 кГц до 7 ГГц		
Диапазон уровней сигнала	от минус 60 дБмВт до 0 дБмВт		

⁴ $TOI = (2 * L_{смес.} - L_{IM3}) / 2$, где: $L_{смес.}$ – уровень входного сигнала смесителя

⁵ $SHI = L_{смес.} - L_{k2}$, где: $L_{смес.}$ – уровень входного сигнала смесителя

⁶ дБн – дБ относительно уровня несущей

Продолжение таблицы 1

Предел допускаемой абсолютной погрешности выходного уровня сигнала минус 10 дБмВт на частоте 64 МГц, не более	± 1,0 дБ	
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня минус 10 дБмВт на частоте 64 МГц, не более	± 3,0 дБ	
Разъем СВЧ выхода:	N-тип «розетка»	
Режим анализатора при работе в реальном масштабе времени при выключенном преселекторе (опция K55+B50)		
Диапазон значений полосы обзора	до 7 ГГц свыше 7 ГГц	от 10 кГц до 40 МГц от 10 кГц до 30 МГц
Диапазон значений полосы пропускания	от 2 Гц до 128 кГц по уровню минус 3 дБ от 3 Гц до 192 кГц по уровню минус 6 дБ	
Значения неравномерности амплитудно-частотной характеристики, не более	± 1,0 дБ	
Значение динамического диапазона в полосе анализа 40 МГц, не менее	70 дБ	
Минимальная длительность сигнала для измерения уровня в полосе анализа 40 МГц с детектором Max Peak	24 мкс	

Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от +5 °С до +40 °С от 40 % до 90 %	
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающего воздуха - относительная влажность воздуха	от минус 40 °С до +70 °С не более 90 %	
Масса без опций, не более	14,6 кг	
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина)	412 мм × 197 мм × 517 мм	
Питание от сети переменного тока	от 100 В до 240 В; от 50 Гц до 400 Гц	
Потребляемая мощность	не более 250 Вт	
Напряжение питания постоянного тока	опция В30	от 10 до 15 В
Время прогрева	30 мин	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на лицевую панель приемников измерительных ESR26 методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- приемник измерительный ESR26 – 1 шт.;
- опции к приемнику – по отдельному заказу;
- комплект ЗИП – 1 шт.;

- комплект эксплуатационной документации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

Поверка осуществляется по документу МП РТ 2111-2014 «Приемники измерительные ESR26. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» “22” мая 2014 г.

Средства поверки:

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
	Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
Стандарт частоты	Частота выходных сигналов 5 МГц, 10 МГц	$\pm 5 \times 10^{-10}$ за 1 год	Стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG
Частотомер универсальный	Диапазон частот от 0,001 Гц до 100 МГц	$\pm 5 \times 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год	Частотомер универсальный CNT-90XL
Генератор сигналов	от 100 кГц до 26,5 ГГц от минус 100 дБ до 10 дБ относительно 1 мВт ИМ: длительность импульсов от 20 нс до 1 с	уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке 20 кГц не более минус 115 дБ/Гц относительно уровня несущей	Генератор сигналов СВЧ SMF100A
Генератор сигналов произвольной формы	от 10 Гц до 100 кГц от 5 мВ до 5 В ИМ: длительность импульсов от 20 нс до 1 с	$\pm 1 \times 10^{-6}$ ± 1 %	Генератор сигналов произвольной формы HMF2525
Измеритель мощности	от 10 Гц до 26,5 ГГц от 2×10^{-3} до 1×10^2 мВт	$\pm 0,1$ дБ	Преобразователь измерительный NRP-Z55
Аттенюатор ступенчатый	от 0 Гц до 100 МГц от 0 до 70 дБ	$\pm 0,03$ дБ	Аттенюатор ступенчатый RSC
Осциллограф цифровой	Полоса 600 МГц от 1 мВ до 5 В	от $\pm 0,5$ % до $\pm 1,5$ %	Осциллограф цифровой RTO1002
Анализатор цепей	от 10 МГц до 26,5 ГГц КСВН: от 1,05 до 10	± 5 %	Анализатор цепей векторный ZNB40

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документах:
- «Приемники измерительные ESR26. Руководство по эксплуатации»;

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к приемникам измерительным ESR26

- ГОСТ Р 51318.16.1.1 – 2007. Требования к аппаратуре для измерения параметров индустриальных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений.

- Техническая документация фирмы-изготовителя “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия;

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия.
Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany,
Тел.: +49 89 41 29 0, Факс: +49 89 41 29 12 164
customersupport@rohde-schwarz.com

Заявитель

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Московское представительство
Российская Федерация, 115093 г. Москва, Павловская, д.7, стр.1
Телефон:+7 (495) 981-3560
Факс: +7 (495) 981-3565

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение “Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве” (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31. Тел: (495) 544-00-00. Факс: (499) 124-99-96
info@rostest.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.